

移动通信工程钢塔桅结构验收规范

YD/T 5132—2005

1 总 则

1.0.1 为加强移动通信工程钢塔桅结构的质量管理,统一移动通信工程钢塔桅结构的验收,保证移动通信工程钢塔桅结构的工程质量,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于自立式塔架、桅杆、单管塔等移动通信工程钢塔桅结构的验收。

1.0.3 本规范应与现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2001、《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205—2001 配套使用。

1.0.4 移动通信工程钢塔桅结构施工中采用的工程技术文件、承包合同文件对施工质量验收的要求不得低于本规范的规定。

1.0.5 移动通信工程钢塔桅结构的制作和安装,应遵守国家现行的劳动保护和安全技术等方面的有关规定。对于在高度 30 m 及以上的移动通信工程钢塔桅结构上进行施工作业者,要具有登高作业证,并应采取有关安全措施。

2 术语

2.0.1 验收 acceptance

移动通信工程钢塔桅结构在施工单位自行质量检查评定的基础上,参与建设活动的有关单位共同对检验批、分项、分部、单位工程的质量进行抽样复检,根据相关标准以书面形式对工程质量达到合格与否做出确认。

2.0.2 进场验收 site acceptance

对进入施工现场的材料、构配件、设备等按相关标准规定要求进行检验,对产品达到合格与否做出确认。

2.0.3 检验批 inspection lot

按同一的生产条件或按规定的方式汇总起来供检验用的,由一定数量样本组成的检验体。

2.0.4 检验 inspection

对检验项目中的性能进行测量、检查、试验等,并将结果与标准规定要求进行比较,以确定每项性能是否合格所进行的活动。

2.0.5 见证取样检测 evidential testing

在监理单位或建设单位监督下,由施工单位有关人员现场取样,并送至具备相应资质的检测单位所进行的检测。

2.0.6 交接检验 handing over inspection

由施工的承接方与完成方经双方检查并对可否继续施工做出确认的活动。

2.0.7 主控项目 dominant item

移动通信工程钢塔桅结构中对安全、卫生、环境保护和公众利益起决定性作用的检验项目。

2.0.8 一般项目 general item 除主控项目以外的检验项目。

2.0.9 抽样检验 sampling inspection

按照规定的抽样方案,随机地从进场的材料、构配件、设备或移动通信钢塔桅结构检验项目中,按检验批抽取一定数量的样本所进行的检验。

2.0.10 抽样方案 sampling scheme

根据检验项目的特性所确定的抽样数量和方法。

2.0.11 计数检验 counting inspection

在抽样的样本中,记录每一个体有某种属性或计算每一个体中的缺陷数目的检查方法。

2.0.12 计量检验 quantitative inspection

在抽样的样本中,对每一个体测量其某个定量特性的检查方法。

2.0.13 观感质量 quality of appearance

通过观察和必要的测量所反映的工程外在质量。

2.0.14 返修 repair

对工程不符合标准规定的部位采取整修等措施。

2.0.15 返工 rework

对不合格的工程部位采取的重新制作、重新施工等措施。

2.0.16 零件 part

组成部件或构件的最小单元,如节点板、加劲板等。

2.0.17 部件 component

由若干零件组成的单元,如焊接塔脚等。

2.0.18 构件 element

由零件或由零件和部件组成的钢结构基本单元,如单杆通信塔的塔段、桅杆的标准杆身。

2.0.19 预拼装 test assembling

为检验塔架构件是否满足安装质量要求而进行的拼装。

2.0.20 环境温度 ambient temperature

制作或安装时现场的温度。

2.0.21 热浸镀锌 hot dip galvanizing

将经过前处理的钢制件浸入熔融的锌液中,在其表面形成锌层的工艺过程和方法。

3 基本规定

3.0.1 施工单位应具备相应的钢塔桅结构工程施工资质,工程质量管理应有相应的施工技术标准、质量管理体系、质量控制及检验制度,施工现场应有经项目技术负责人审批的施工组织设计。

3.0.2 移动通信工程钢塔桅结构应按下列规定进行施工质量控制

1. 采用的原材料及成品应进行进场验收。凡涉及安全、功能的原材料及成品应按本规范规定进行复验,并应经监理工程师(建设单位技术负责人)对取样、送样进行见证;
2. 各工序应按施工技术标准进行质量控制,每道工序完成后,应进行检查;
3. 钢塔桅结构安装前,应对运到工地的构件、工地已完成的基础及地脚锚栓进行交接检验,并经监理工程师(建设单位技术负责人)检查认可,未经检验不得进入安装工序。

3.0.3 移动通信工程钢塔桅结构应按下列要求进行验收

1. 移动通信工程钢塔桅结构施工质量应符合本标准及其他相关专业验收规范的规定;
2. 符合工程勘察、设计文件的要求;
3. 参加验收的人员应具备相应的资格;
4. 验收均应在施工单位自行检查评定的基础上进行;
5. 隐蔽工程隐蔽前应由施工单位通知监理人员进行验收。并形成验收文件;
6. 对有疑义的钢材、标准件等应按规定进行见证取样检测;
7. 检验批的质量应按主控项目和一般项目验收;
8. 对涉及结构安全和使用功能的重要项目进行抽样检测;
9. 承担见证取样检测及有关结构安全检测的单位应具有相应资质;
10. 工程的观感质量应由验收人员通过现场检查,并应共同确认。

3.0.4 移动通信工程钢塔桅结构的验收应划分为单位(子单位)工程、分部(子分部)工程、分项工程和检验批。移动通信工程钢塔桅结构的分部(子分部)工程、分项工程应按表 3.0.4 划分。

表 3.0.4 移动通信工程钢塔桅结构分部(子分部)工程、分项工程的划分

序号	分部工程	子分部工程	分项工程
1	地基与基础	基坑工程	基坑支护、土方开挖、土方回填
		地基处理	灰土地基、砂和砂石地基、碎砖三合土地基、粉煤灰地基、重锤夯实地基、强夯地基、振冲地基、砂桩地基、高压喷射注浆地基、土和灰土挤密桩地基、注浆地基、水泥粉煤灰碎石桩地基、夯实水泥土桩地基
		桩基	静压预制桩、预应力离心管桩、钢筋混凝土预制桩、混凝土灌注桩(成孔、钢筋笼、清孔、水下混凝土灌注)
		混凝土基础	模板、钢筋、混凝土
2	塔桅钢结构		焊接工程、钢零件及钢部件加工、防腐工程、塔桅钢结构安装
3	接地工程		接地装置安装、避雷引下线、接闪器安装

3.0.5 移动通信工程钢塔桅结构各分项工程可根据工序内容的区别,工程量的大小,工期的先后关系分成一个或若干检验批,各检验批应按本规范的规定进行划分。

3.0.6 移动通信工程钢塔桅结构的验收,必须采用经计量检定、校准合格的计量器具。

4 原材料及成品进场

4.1 一般规定

4.1.1 本章适用于进入移动通信工程钢塔桅结构各分项工程实施现场的主要材料、零(部)件、成品件、标准件等产品的进场验收。

4.1.2 进场验收的检验批原则上应与各分项工程检验批一致,也可以根据工程规模及进料实际情况划分检验批。

4.1.3 高强度螺栓连接副的验收按《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205—2001执行。

4.2 钢材

I 主控项目

4.2.1 钢材的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。进口钢材产品的质量应符合设计和合同规定标准的要求。

检查数量:全数检查。

检验方法 检查质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

4.2.2 对属于下列情况之一的钢材,应进行抽样复验,其复验结果应符合现行国家产品标准和设计标准和设计要求。

1. 国外进口钢材;
2. 钢材混批;
3. 板厚等于或大于 40 mm,且设计有 Z 向性能要求的厚板;
4. 设计有复验要求的钢材;
5. 对质量有疑义的钢材。

检查数量 对属于上述情况之一的每一批次、规格的钢材作抽样复检。

检验方法 检查复验报告。

II 一般项目

4.2.3 钢板厚度及允许偏差应符合其产品标准的要求。

检查数量 每一品种、规格的钢板抽查 5 处。

检验方法 用游标卡尺量测。

4.2.4 型钢的规格尺寸及允许偏差应符合其产品标准的要求。

检查数量 每一品种、规格的型钢抽查 5 处。

检验方法 用钢尺和游标卡尺量测。

4.2.5 钢材的表面外观质量除应符合国家现行有关标准的规定外,尚应符合下列规定:

1. 当钢材的表面有锈蚀、麻点或划痕等缺陷时,其深度不得大于该钢材厚度负允许偏差值的 1/2;
2. 钢材表面的锈蚀等级应符合现行国家标准《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB8923 规定的 C 级及 c 级以上;
3. 钢材端边或断口处不应有分层、夹渣等缺陷。

检查数量 全数检查。

检验方法 观察检查。

4.3 焊接材料

I 主控项目

4.3.1 焊接材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量 全数检查。

检验方法 检查焊接材料的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

II 一般项目

4.3.2 焊条外观不应有药皮脱落、焊芯生锈等缺陷,焊剂不应受潮结块。

检查数量 按量检查 1% ,少于 10 包应全数检查。

检验方法 观察检查。

4.4 连接用紧固标准件

I 主控项目

4.4.1 移动通信工程钢塔桅结构连接用高强度螺栓、普通螺栓、锚栓(机械型和化学试剂型)、地脚锚栓等紧固标准件及螺母、垫圈等标准配件,其品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量 对所有批次、规格检查。

检验方法 检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

4.4.2 8.8 级及以上高强度螺栓应对抗拉强度、屈服强度、延伸率进行抽样复验,其复验结果应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量 每批应抽取 8 套。

检验方法 检查复验报告。

4.5 桅杆用钢绞线、钢丝绳、线夹、花篮螺栓、拉线棒

I 主控项目

4.5.1 桅杆用的钢绞线、钢丝绳、线夹、花篮螺栓、拉线棒采用的原材料。其品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量 对所有批次、规格检查。

检验方法 检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

4.6 其他

I 主控项目

4.6.1 移动通信工程钢塔桅结构所涉及到的其他特殊材料,其品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量 对所有批次、规格检查。

检验方法 检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

5 焊接工程

5.1 一般规定

5.1.1 本章适用于塔桅钢结构制作和安装中的钢构件焊接的工程质量验收。

5.1.2 塔桅钢结构焊接工程可按相应的塔桅钢结构制作或安装工程检验批的划分

原则划分为一个或若干个检验批。

5.1.3 碳素结构钢应在焊缝冷却到环境温度、低合金结构钢应在完成焊接 24 小时以后,进行焊缝探伤检验。

5.1.4 焊缝施焊后应在工艺规定的焊缝及部位上打上焊-T 钢印。

5.1.5 单管塔管身的焊缝质量应符合设计要求,管的环向对接焊缝应采用全焊透接头形式,不应低于二级焊缝的质量等级,管的纵向对接焊缝不宜低于二级焊缝的质量等级,纵向焊缝不应多于两道。

5.1.6 受力构件采用对接焊接时,对接焊接接头数量在一个杆节或一个塔层内不宜多于一个。

5.2 焊接工程

I 主控项目

5.2.1 焊条、焊丝、焊剂等焊接材料与母材的匹配应符合设计要求及国家现行行业标准《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ 81—2002 的规定。焊条、焊剂、药芯焊丝等在使用前,应按其产品说明书及焊接工艺文件的规定进行烘焙和存放。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查质量证明和烘焙记录。

5.2.2 焊工必须经考试合格并取得合格证书。持证焊工必须在其考试合格项目及其认可范围内施焊。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查焊工合格证及其认可范围、有效期。

5.2.3 施工单位对其首次采用的钢材、焊接材料、焊接方法、焊后热处理等,应进行焊接工艺评定,并应根据评定报告确定焊接工艺。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查焊接工艺评定报告。

5.2.4 设计要求全焊透的二级焊缝应采用超声波探伤进行内部缺陷的检验。超声波探伤不能对缺陷作出判断时,应采用射线探伤。其内部缺陷分级及探伤方法应符合现行国家标准《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》GB 11345 或《钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级》GB 3323 的规定。

二级焊缝的质量等级及缺陷分级应符合表 5.2.4 的规定。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查超声波或射线探伤记录。

表 5.2.4 二级焊缝质量等级及缺陷分级

焊缝质量等级		二级
内部缺陷 超声波探伤	评定等级	Ⅲ
	检验等级	B 级
	探伤比例	20%
内部缺陷 射线探伤	评定等级	Ⅲ
	检验等级	AB 级
	探伤比例	20%

注 探伤比例的计数方法应按以下原则确定 (1)对工厂制作焊缝 ,应按每条焊缝计算百分比 ,且探伤长度应不小于 200 mm ,当焊缝长度不足 200 mm 时 ,应对整条焊缝进行探伤 (2)对现场安装焊缝 ,应按同一类型、同一施焊条件的焊缝条数计算百分比 ,探伤长度应不小于 200 mm ,并应不少于 1 条焊缝。

5.2.5 焊缝表面不得有裂纹、焊瘤等缺陷。二级焊缝不得有表面气孔、夹渣、弧坑裂纹、电弧擦伤等缺陷。

检查数量 :每批同类构件抽查 10% ,且不应少于 3 件 ;被抽查构件中 ,每一类型焊缝按条数抽查 5% ,且不应少于 1 条 ,每条检查 1 处 ,总抽查数不应少于 10 处。

检验方法 :观察检查或使用放大镜、焊缝量规和钢尺检查 ,当存在疑义时 ,采用渗透或磁粉探伤检查。

II 一般项目

5.2.6 二级、三级焊缝外观质量标准应符合国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205—2001 的规定。三级对接焊缝应按二级焊缝标准进行外观质量检验。

检查数量 :每批同类构件抽查 10% ,且不应少于 3 件 ;被抽查构件中 ,每一类型焊缝按条数抽查 5% ,且不应少于 1 条 ,每条检查 1 处 ,总抽查数不应少于 10 处。

检验方法 :观察检查或使用放大镜、焊缝量规和钢尺检查。

5.2.7 焊缝尺寸允许偏差应符合国家标准《钢结构 T 程施丁质量验收规范》GB 50205—2001 的规定。

检查数量 :每批同类构件抽查 10% ,且不应少于 3 件 ;被抽查构件中 ,每一类型焊缝按条数抽查 5% ,且不应少于 1 条 ,每条检查 1 处 ,总抽查数不应少于 10 处。

检验方法 :用焊缝量规检查。

5.2.8 焊缝感观应达到 :外观均匀、成型较好 ,焊道与焊道、焊道与基本金属间过渡较平滑 ,焊渣和飞溅物基本清除干净。

检查数量 :每批同类构件抽查 10% ,且不应少于 3 件 ;被抽查构件中 ,每种焊缝按条数量各抽查 5% ,总抽查数不应少于 5 处。

检验方法 :观察检查。

6 钢零件及钢部件加工工程

6.1 一般规定

6.1.1 本章适用于塔桅钢结构制作及安装中钢零件及钢部件加工的质量验收。

6.1.2 钢零件及钢部件加工工程,可按工艺排列及工艺的区别分成若干个检验批。

6.2 切割

I 主控项目

6.2.1 钢材切割面或剪切面应无裂纹、夹渣、分层和大于 1 mm 的缺棱。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察或用放大镜及百分尺检查,有疑义时作渗透、磁粉或超声波探伤检查。

II 一般项目

6.2.2 切割的允许偏差应符合表 6.2.2 的规定。

检查数量:按总数抽查 10%,且不应少于 10 件。

检验方法:用钢尺、卡尺检查。

表 6.2.2 切割的允许偏差(mm)

项目	允许偏差
零件宽度、长度	± 3.0
钢板、型钢切割面垂直度	$0.05t$,且不应大于 2.0
圆钢端面垂直度	$0.06d$,且不应大于 2.0

注: t 为切割面厚度; d 为圆钢直径。

6.3 矫正和成型

I 主控项目

6.3.1 碳素结构钢在环境温度低于 -16°C 、低合金结构钢在环境温度低于 -12°C 时,不应进行冷矫正和冷弯曲。碳素结构钢和低合金结构钢在加热矫正时,加热温度不应超过 900°C 。低合金结构钢在加热矫正后应自然冷却。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查制作工艺报告和施工记录。

6.3.2 当零件采用热加工成型时,加热温度应控制在 $900\sim 1\,000^{\circ}\text{C}$;碳素结构钢和低合金结构钢在温度分别下降到 700°C 和 800°C 之前,应结束加工;低合金结构钢应自然冷却。

检查数量 全数检查。

检验方法 检查制作工艺报告和施工记录。

II 一般项目

6.3.3 矫正后的钢材表面 ,不应有明显的凹面或损伤 ,划痕深度不得大于 0.5 mm ,且不应大于该钢材厚度负允许偏差的 1/2。

检查数量 全数检查。

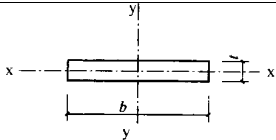
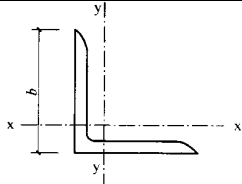
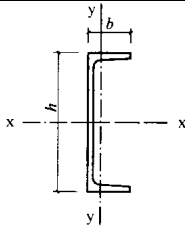
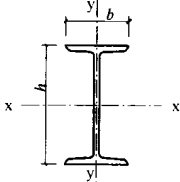
检验方法 观察检查和实测检查。

6.3.4 冷矫正和冷弯曲的最小曲率半径和最大弯曲矢高应符合表 6.3.4 的规定。

检查数量 按冷矫正和冷弯曲的件数抽查 10% ,且不应少于 3 个。

检验方法 观察检查和实测检查。

表 6.3.4 冷矫正和冷弯曲的最小曲率半径和最大弯曲矢高(mm)

钢材类别	图例	对应轴	矫正		弯曲	
			<i>r</i>	<i>f</i>	<i>r</i>	<i>f</i>
钢板扁钢		x - x	50 <i>t</i>	$\frac{l^2}{400t}$	25 <i>t</i>	$\frac{l^2}{200t}$
		y - y (仅对扁钢轴线)	100 <i>b</i>	$\frac{l^2}{800b}$	50 <i>b</i>	$\frac{l^2}{400b}$
角钢		x - x	90 <i>b</i>	$\frac{l^2}{720b}$	45 <i>b</i>	$\frac{l^2}{360b}$
槽钢		x - x	50 <i>h</i>	$\frac{l^2}{400h}$	25 <i>h</i>	$\frac{l^2}{200h}$
		x - y	90 <i>b</i>	$\frac{l^2}{720b}$	45 <i>b</i>	$\frac{l^2}{360b}$
工字钢		x - x	50 <i>h</i>	$\frac{l^2}{400h}$	25 <i>h</i>	$\frac{l^2}{200h}$
		x - y	50 <i>b</i>	$\frac{l^2}{400b}$	25 <i>b</i>	$\frac{l^2}{200b}$

钢材类别	图例	对应轴	矫正		弯曲	
			<i>r</i>	<i>f</i>	<i>r</i>	<i>f</i>
钢管		x - x	50 <i>D</i>	$\frac{l^2}{400D}$	25 <i>D</i>	$\frac{l^2}{200D}$

注：*r* 为曲率半径；*f* 为弯曲矢高；*l* 为弯曲弦长；*t* 为钢板厚度。

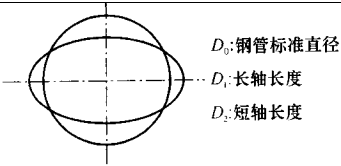
6.3.5 钢材矫正后的允许偏差 应符合表 6.3.5 的规定。

检查数量 按矫正件数抽查 10% ,且不应少于 3 件。

检验方法 观察检查和实测检查。

表 6.3.5 钢材矫正后的允许偏差(mm)

项目		允许偏差	图例
钢板、扁钢的局部平面度	<i>t</i> ≤ 14	1.5	
	<i>t</i> > 14	1.0	
型钢、钢管、圆钢的弯曲矢高	长度的 1/1000 ,且不应大于 5.0		
角钢肢的垂直度	<i>b</i> /100. 双肢栓接角钢的角度不得大于 90。		
槽钢翼缘对腹板的垂直度	<i>b</i> /80		
工字钢翼缘对腹板的垂直度	<i>b</i> /100 且不大于 2.0		

项目	允许偏差	图例
钢管的椭圆度	$\triangle_1 = D_1 - D_0 \leq D_0/100$ $\triangle_2 = D_2 \leq D_0/100$	

6.4 边缘加工

I 主控项目

6.4.1 气割或机械剪切的零件需要进行边缘加工时其刨削量不应小于 2.0mm。检查数量 :全数检查。检验方法 :检查工艺报告和施工记录。

II 一般项目

6.4.2 边缘加工允许偏差应符合表 6.4.2 的规定。

检查数量 :按加 T 面数抽查 10% ,且不应少于 3 件。

检验方法 :观察检查和实测检查。

表 6.4.2 边缘加工的允许偏差(mm)

项目	允许偏差
零件宽度、长度	± 1.0
加工边直线度	1/3 000 ,且不应大于 2.0
相邻两边夹角	± 6'
加工面垂直度	0.025t ,且不应大于 0.5
加工面表面粗糙度	50/√

6.5 制孔

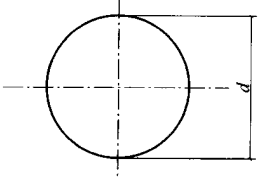
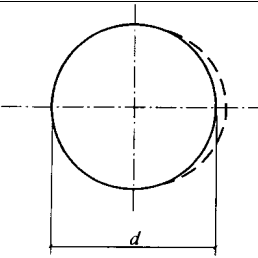
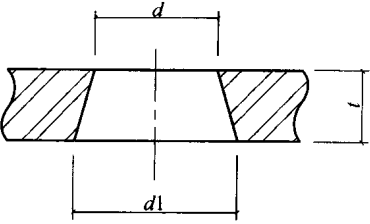
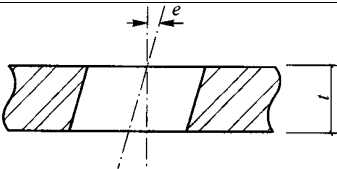
I 主控项目

6.5.1 C 级螺栓孔(II 类孔)螺栓孔直径比螺栓杆公称直径大 1.0 ~ 1.5 mm ,孔壁表面粗糙度 R_a 不应大于 $25\mu m$,孔的允许偏差应符合表 6.5.1 的规定。A、B 级螺栓孔(I 类孔)的要求按《钢结构工程施工质量验收规范》GB 502052001 执行。

检查数量 :按钢构件数抽查 10% ,且不应少于 10 件。

检验方法 :用游标卡尺或孔径量规检查。

表 6.5.1 螺栓孔的允许偏差(mm)

序号	项目		允许偏差	示意图
1	孔径		+ 0.8 0.0	
2	圆度 d		1.5	
3	冲孔上下 面直径差 $d1 - d$	$t \leq 4$	0.6	
		$4 < t \leq 8$	1.0	
		$8 < t \leq 12$	1.5	
4	孔中心垂直度 e		0.03t 且 ≤ 2.0	

注 :第 1、2 项不应同时存在。

II 一般项目

6.5.2 螺栓孔孔距的允许偏差应符合表 6.5.2 的规定。

检查数量 :按钢构件数抽查 10% ,且不应少于 10 件。

检验方法 :用钢尺检查。

表 6.5.2 螺栓孔孔距允许偏差(mm)

螺栓孔孔距范围	≤ 500	501 ~ 1 200	1 201 ~ 3 000	$> 3\,000$
同一组内任意两孔间距离	± 1.0	± 1.5	—	—
相邻两组的端孔间距离	± 1.5	± 2.0	± 2.5	± 3.0

螺栓孔孔距范围	≤500	501 ~ 1 200	1 201 ~ 3 000	> 3 000
端边距	± 1.5	—	—	—
准线距	± 0.7	—	—	—

- 注 :1. 在节点中连接板与一根杆件相连的所有螺栓孔为一组 ;
2. 对接接头在拼接板一侧的螺栓孔为一组 ;
3. 在两相邻节点或接头间的螺栓孔为一组 ,但不包括上述两款所规定的螺栓孔 ;
4. 受弯构件翼缘上的连接螺栓孔 ,每米长度范围内的螺栓孔为一组。

6.5.3 法兰孔间距离的制孔允许偏差值为 $\pm 0.5\text{ mm}$,法兰孔中心直径 D 的允许偏差值为 $\pm 1.0\text{mm}$ 。

6.5.4 螺栓孔孔距的允许偏差超过本规范表 6.5.2 的规定的允许偏差时 ,应采用与母材材质相匹配的焊条补焊后重新制孔。

检查数量 :全数检查。

检验方法 :观察检查。

6.6 零件、构件验收

I 主控项目

6.6.1 零件、构件制作完成后 ,零件、构件的外形和几何尺寸应满足本规范附录 A 的规定和设计要求。

检查数量 :每种规格抽查 10% ,且不少于 5 件。

检验方法 :实测检查。

7 防腐工程

7.1 一般规定

7.1.1 本章适用于塔桅钢结构的长效防腐蚀处理的施工质量验收。

7.1.2 塔桅钢结构的防腐蚀可按塔桅钢结构的一次定货或一次交货的制件数量划分成一个或若干个检验批。

7.1.3 防腐蚀处理在工厂施工、验收完毕后 ,还应保证其在运输安装过程中基本完好 ,对少量损坏要用与长效防腐效果接近的方法加以修复。

7.1.4 镀锌后的锌层应与基本金属结合牢固 ,且锌层应均匀。

7.1.5 油漆类防腐涂料施工质量的验收应按照国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205—2001 的要求执行。

7.2 热浸镀锌

I 主控项目

7.2.1 热浸镀锌之前应进行酸洗除锈。除锈后金属表面不应有任何污渍、锈迹 ,并露出金属色泽。酸洗后应除去金属表面的酸液。

检查数量 :每个构件。

检验方法 :观察检查。

II 一般项目

7.2.2 镀锌的锌层厚度应按设计要求 ,偏差应小于 $-10\mu\text{m}$ 。设计未规定时可按下列标准 :镀件厚度小于 5mm 时 ,锌层厚度为 $65\mu\text{m}$,镀件厚度大于或等于 5mm 时 ,锌层厚度为 $86\mu\text{m}$,偏差应小于 $-10\mu\text{m}$ 。

检查数量 :抽检数量按表 7.2.2 确定。

检验方法 :用磁性法进行检测。每个构件应至少检测 5 处 ,取其算术平均值作为该构件的锌层厚度。

表 7.2.2 锌层厚度抽检数量

每检验批的制件数量	抽检最小数量
1 ~ 3	全部
4 ~ 500	3
501 ~ 1200	5
1 201 ~ 3 200	8
3 201 ~ 10 000	13
> 10 000	20

7.2.3 应严格控制浸锌过程的构件热变形 ,每根构件的长度伸缩量 $\leq L/5\,000$,弯曲变形 $\leq L/1\,500$ 。(L 为构件长度)

检查数量 :按构件数抽查 10% ,且不应少于 10 件。

检验方法 :观察检查和钢尺测量。

7.2.4 构件镀锌表面应平滑 ,无滴瘤、粗糙和锌刺 ,无起皮、无漏镀 ,无残留的溶剂渣。

检查数量 :全数检查。

检验方法 :观察检查。

7.2.5 构件漏镀面的总面积不应超过构件总表面积的 0.5% ,每个漏镀面的面积不应超过 10 cm^2 ,若漏镀面积大于上述规定值 ,构件应予重镀。

检查数量 :全数检查。

检验方法 :观察检查 ,钢尺测量。

7.3 热喷涂锌、铝复合涂层

I 主控项目

7.3.1 除锈等级应达到 $Sa2 \frac{1}{2}$ 级,即钢材表面露出全部金属光泽,并具有一定粗糙度。

检查数量 全数检查。

检验方法 观察检查。

II 一般项目

7.3.2 喷涂层厚度应按设计要求,偏差应小于 $-10\mu\text{m}$ 。设计未规定时,涂层厚度为 $100\mu\text{m}$,偏差应小于 $-10\mu\text{m}$,有复合涂层时,锌、铝涂层厚度应不小于 $80\mu\text{m}$ 。

检查数量 :10%的构件。

检验方法 用测厚仪检测。每个构件应至少检测 5 处,取其算术平均值作为该构件的涂层厚度。

7.3.3 喷涂锌、铝层后应用设计规定的涂料涂刷金属喷涂表面,使毛细孔封闭,形成复合涂层。复合涂层的总厚度应按设计规定,设计未作规定时,厚度为 $120\mu\text{m}$,偏差应小于 $-10\mu\text{m}$ 。

检查数量 :10%的构件。

检验方法 用测厚仪检测。每个构件应至少检测 5 处,取其算术平均值作为该构件的涂层厚度。

8 塔桅钢结构安装工程

8.1 一般规定

8.1.1 本章适用于自立式钢塔架、桅杆、单管塔钢结构及钢塔平台等安装工程的质量验收。

8.1.2 塔桅钢结构安装工程可按塔段划分为一个或若干个检验批。塔桅钢结构的安装程序,必须确保结构的稳定性和不致永久性变形。

8.1.3 塔桅钢结构的安装应具备下列条件:

1. 设计文件齐备;
2. 基础、地脚锚栓已验收;
3. 原材料及成品进场验收和焊接连接、制作、防腐等分项工程验收合格;
4. 材料、劳动组织和安全措施齐备;
5. 施工组织设计或施工方案已经批准,必要的技术培训已经完成;

6. 机具设备运行良好；

7. 施工场地符合施工组织设计或施工方案要求；

8. 塔厂新放样的较为特殊复杂的铁塔,已通过厂内予拼装检查验收。

8.1.4 桅杆拉线的初应力应符合设计要求,其误差值应 $\leq \pm 10\%$,同一层拉索的预应力宜同时施加。

8.1.5 屋面桅杆拉线的拉点做法应满足设计要求,应与结构构件可靠连接。

8.1.6 天线支架、挂高、方位应符合无线工艺设计要求,应与钢塔结构构件牢固连接。

8.1.7 所有栏杆与相邻板之间应牢固连接。

8.1.8 塔桅钢结构安装结束后须进行整体测量校正,所有数值均必须满足验收标准。

8.1.9 为了确保施工人员安全,六级风以上不得进行塔桅安装。

8.1.10 垂直度的测定应在小于2级风、阴天或清晨阳光尚未照射到结构时进行。

8.1.11 走线架及过桥的位置宜低于馈线口下沿100mm以上,过桥及走线架与塔身的连接端应不高于与机房的连接端。

8.2 基础及支承面

I 主控项目

8.2.1 钢塔脚基础轴线和标高、地脚锚栓的规格应符合设计要求。

检查数量 全部。

检验方法 用经纬仪、水准仪、全站仪、钢尺现场实测。

8.2.2 钢塔柱脚下面的支承构造,应符合设计要求。需要填垫钢板时,每叠不得多于二块。

检查数量 全数检查。

检验方法 观察检查。

8.2.3 钢塔柱脚底板(法兰)与基础间的空隙(为调整法兰、底板水平高差而预留之空隙),在塔桅安装校正后应用微膨胀细石混凝土浇筑密实。

检查数量 全数检查。

检验方法 观测和小锤敲击。

8.2.4 露出基础顶面的锚栓在塔桅钢结构安装前,应涂防腐材料,并妥善保护,防止螺栓锈蚀与损伤。

检查数量 全数检查。

检验方法 观察检查。

II 一般项目

8.2.5 塔桅安装前,应根据基础验收资料复核各项数据,塔脚地脚锚栓位置,法兰支

承面的偏差应符合表 8.2.5 的规定。

检查数量 :全数检查。

检验方法 :采用经纬仪、水准仪、全站仪和钢尺实测。

表 8.2.5 支承面、支座和地脚螺栓的允许偏差(mm)

项目	允许偏差
支承面(混凝土柱墩)	
(1)标高	± 3.0
(2)水平度	1/1 000
支承表面(法兰上端面)	
(1)标高	± 3.0
(2)水平度(法兰上端面)	1/500 且不大于 3mm
地脚螺栓位置扭转偏差(任意截面处)	± 1.0
地脚螺栓法兰对角线偏差	$\leq L/1\ 500$ 且 $< 10\ L$ 对角线距离
地脚螺栓相邻之间偏差	$4b/1\ 500$ 且 $< 10\ b$ 塔脚跨距
地脚螺栓露出法兰面长度	$a + 10\ a$:设计螺栓伸出长度
地脚螺栓的螺纹长度	$L_{av} + 10L_{av}$:设计螺纹长度

8.3 紧固件连接

I 主控项目

8.3.1 普通螺栓当设计有要求或对其质量有疑义时 ,应进行螺栓实物最小拉力载荷复验 ,试验方法见国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205—2001 ,其结果应符合现行国家标准《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱》GB 3098 的规定。

检查数量 :每一规格螺栓抽查 8 个。

检验方法 :检查螺栓实物复验报告。

8.3.2 塔柱、横杆、斜杆的连接螺栓必须 100% 穿孔 ,次材的螺栓允许有总数的 2% 不能穿孔 ,但必须用电焊补救 ,焊缝强度应等于该节点全部螺栓强度。

检查数量 :全数检查。

检验方法 :观察检查。

8.3.3 塔脚锚栓应采用双螺母锁紧 ,拧紧后外露丝扣不宜少于 2 扣。

检查数量 :全数检查。

检验方法 :观察检查和小锤敲击检查或扳手检查。

8.3.4 NUT 型线夹带螺母后的螺杆必须露出螺纹 ,并应留有不小于 1/2 螺杆的可调螺纹长度 ,在 NUT 型线夹安装后应将双螺母拧紧并宜装设防盗罩。

检查数量 全数检查。

检验方法 观察检查。

II 一般项目

8.3.5 普通螺栓连接应牢固、可靠,拧紧后外露丝扣不应少于 2 扣(双螺母防松时,丝扣平接即可),螺栓穿入方向在同层同种节点中应一致。单管塔法兰螺栓、角钢塔塔柱螺栓应采用双螺母锁紧。紧固程度以用活动扳手较难紧固为准。

检查数量 连接点数的 10%,且同层同种连接点不应少于 3 个。

检验方法 观察和用活动扳手检查。

8.4 安装和校正

I 主控项目

8.4.1 塔桅钢构件应符合设计要求和本规范的规定。运输、堆放和吊装等造成的钢构件变形及涂层脱落,应进行矫正和修补。

检查数量 按构件数抽查 10%,且不应少于 10 个。

检验方法 用拉线、钢尺现场实测或观察。

8.4.2 自立式塔架塔身中心垂直倾斜不得大于全塔高度的 $1/1500$,对于单管塔、桅杆中心垂直倾斜不得大于全塔高度的 $1/750$ 。

检查数量 垂直度双向检测。

检验方法 用经纬仪、钢尺现场实测。

8.4.3 桅杆的拉线地锚应符合设计要求。拉线与拉线棒应呈一直线,拉线的对地夹角允许偏差应为 1° ,拉线水平投影间的夹角误差值应 $\leq \pm 5^\circ$ 。

检查数量 全数检查。

检验方法 用钢尺、经纬仪检查。

8.4.4 爬梯踏步杆向前 100mm、向上 150mm 范围内不应有构件阻挡,爬梯不得向内有尖角突出。

检查数量 全程检查。

检验方法 目测或攀登爬梯实测。

II 一般项目

8.4.5 每安装完一段塔段后,必须按表 8.4.5 的规定进行校正,继续安装上一塔段时,应考虑下一塔段的偏差值。

检查数量 垂直度双向、全部塔柱柱顶标高、全部对角线。

检验方法 用钢尺、水准仪、经纬仪检查。

表 8.4.5 单层塔段安装允许偏差(mm)

项目	允许偏差
塔体垂直度： 单节塔段的垂直偏差	$\leq h/750$ (h 为单节塔段的高度)
塔柱顶面水平度	$\leq \pm 2.0$
法兰顶面相应点水平高差 , 联结板孔距水平高差(每层断面相邻塔柱之间的水平高差)	$\leq \pm 1.5$
塔体截面几何形状公差： 对角线误差 $D \leq 4m$ 时 (D 为外接圆直径) $D > 4 m$ 时 相邻间距误差 $b \leq 4m$ 时 $b > 4m$ 时	$\leq \pm 2.0$ $\leq \pm 3.0$ $\leq \pm 1.5$ $\leq \pm 2.5$

8.4.6 采用法兰连接的节点 , 法兰实际接触面与设计接触面之比(可按法兰外缘长度计) 对单管塔不应少于 75% , 对桅杆不应少于 60%。用 0.3mm 塞尺不能插入即认为达到实际接触要求。法兰间隙超过 0.8mm 时应用垫片垫实 , 垫片应镀锌 , 垫入后其边缘应与法兰盘焊接 , 然后作现场防腐蚀处理。

检查数量 按节点数抽查 10% , 如少于 10 个则全数检查。

检验方法 : 目测 , 用钢尺测量、塞尺检查。

8.4.7 螺栓单剪或双剪连接 : 螺栓抗剪连接时节点板应紧密贴合 , 其实际贴合面与设计贴合面之比应不小于 90%。用 0.3 mm 塞尺不能插入即认为达到实际贴合要求。

检查数量 按节点数抽查 10% , 且不应少于 10 个。

检验方法 : 目测、用塞尺检查。

8.4.8 钢塔平台梁、平台板、栏杆的安装允许偏差应符合表 8.4.8 的规定。

检查数量 全数检查。

检验方法 : 用钢尺、水准仪。

表 8.4.8 钢塔平台、栏杆安装允许偏差(mm)

项目	允许偏差
钢塔平台高度	± 15
钢塔平台水平度	$\leq 1/1\,000$
钢塔平台梁高差	≤ 10
钢塔平台板面高差	≤ 4
栏杆高度	± 15

项目	允许偏差
栏杆立柱间距	± 15

8.4.9 所有现场焊缝须按三级焊缝进行检查 ,检查合格后进行防锈处理。

检查数量 :全数检查。

检验方法 :观察检查。

9 移动通信工程钢塔桅结构验收

9.1 基本规定

9.1.1 移动通信钢塔桅结构验收程序和组织应符合下列规定：

- 1. 检验批及分项工程应由监理工程师(建设单位项目技术负责人)组织施工单位专业质量(技术)负责人等进行验收；
- 2. 分部工程应由总监理工程师(建设单位项目负责人)组织施工单位项目负责人和技术、质量负责人等进行验收；
- 3. 单位工程完工后 ,施工单位应自行组织有关人员进行检查评定 ,并向建设单位提交工程验收报告；
- 4. 建设单位收到工程验收报告后 ,应由建设单位(项目)负责人组织施工(含分包单位)、设计、监理等单位(项目)负责人进行单位(子单位)工程验收；
- 5. 单位工程有分包单位施工时 ,分包单位对所承包的工程项目应按本规范规定的程序检查评定 ,总包单位应派人参加。分包工程完成后 ,应将工程有关资料交给总包单位；
- 6. 当参加验收各方对工程质量验收意见不一致时 ,可请当地建设行政主管部门或工程质量监督机构协调处理。

9.1.2 检验批合格质量应符合下列规定：

- 1. 主控项目必须符合本规范合格质量标准的要求；
- 2. 一般项目其检验结果应有 80% 及以上的检查点(值)符合本规范合格质量标准的要求 ,且最大值不应超过其容许偏差值的 1.2 倍；
- 3. 质量检查记录、质量证明文件等资料应完整。

9.1.3 分项工程合格质量标准应符合下列规定：

- 1. 分项工程所含的各检验批应符合本规范合格质量标准；
- 2. 分项工程所含的各检验批质量验收记录应完整。

9.1.4 分部(子分部)工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1. 分部(子分部)工程所含分项工程的质量均应验收合格；

2. 质量控制资料应完整；
3. 有关安全及功能的检验和见证检测结果应符合本规范相应合格质量标准的要求；
4. 有关观感质量应符合本规范相应合格质量标准的要求。

9.1.5 单位(子单位)工程质量验收合格应符合下列规定：

1. 单位(子单位)工程所含分部(子分部)工程的质量均应验收合格；
2. 质量控制资料应完整；
3. 单位(子单位)工程所含分部工程有关安全和功能的检测资料应完整；
4. 主要功能项目的抽查结果应符合本规范附录 B 的规定；
5. 观感质量验收应符合本规范附录 C 的规定。

9.1.6 当移动通信钢塔桅结构工程质量不符合本规范要求时,应按下列规定进行处理：

1. 经返工重做或更换(配)件的检验批,应重新进行验收；
2. 经有资质的检测单位检测鉴定能够达到设计要求的检验批,应予以验收；
3. 经有资质的检测单位检测鉴定达不到设计要求,但经原设计单位核算认可能够满足结构安全和使用功能的检验批,可予以验收；
4. 经返修或加固处理的分项、分部工程,虽然改变外形尺寸但仍能满足安全使用要求,可按处理技术方案和协商文件进行验收。

9.1.7 通过返修或加固处理仍不能满足安全使用要求的分部(子分部)工程、单位(子单位)工程。严禁验收。

9.2 地基与基础

9.2.1 地基与基础分部工程验收时,应提供下列文件和记录：

1. 地基基础工程竣工图纸及相关设计文件；
2. 原材料的质量合格证和质量鉴定文件；
3. 半成品如预制桩等产品合格证书；
4. 施工记录及隐蔽工程验收文件；
5. 检测试验文件；
6. 其他必须提供的文件或记录。

9.2.2 地基与基础分部工程中的各分项工程按国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202—2002、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 502042002 的要求进行验收。

9.3 塔桅钢结构

9.3.1 塔桅钢结构分部工程验收时,应提供下列文件和记录：

1. 塔桅钢结构工程竣工图纸及相关设计文件；
2. 施工现场质量管理检查记录；
3. 有关安全及功能的检验和见证检测项目检查记录；
4. 有关观感质量检验项目检查记录；
5. 分部工程所含各分项工程质量验收记录；
6. 分项工程所含各检验批质量验收记录；
7. 强制性条文检验项目检查记录及证明文件；
8. 隐蔽工程检验项目检查验收记录；
9. 原材料、成品质量合格证明文件、中文标志及性能检测报告；
10. 不合格项的处理记录及验证记录；
11. 重大质量、技术问题实施方案及验收记录；
12. 其他有关文件和记录。

9.3.2 塔桅钢结构分部工程质量验收记录应符合下列规定：

1. 分项工程检验批验收记录可按本规范附录 D 进行；
2. 分项工程验收记录可按本规范附录 E 进行；
3. 分部工程验收记录可按本规范附录 F 进行；
4. 单位工程验收记录可按本规范附录 G 进行。

9.4 接地工程

9.4.1 测量接地电阻可采用接地摇表。所测得的接地电阻值不应大于设计规定值。

9.4.2 采用降阻剂时，应采用成熟有效的降阻剂作为降低接地电阻的措施。

9.4.3 接地工程中各分项工程的验收按国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303—2002 的要求进行验收。

附录 A 塔桅钢零件、构件外形和几何尺寸的允许偏差(略)

附录 B 塔桅钢结构工程有关安全及功能的检验和见证检测项目(略)

附录 C 塔桅钢结构工程有关观感质量检查项目(略)

附录 D 塔桅钢结构分项工程检验批质量验收记录表(略)

附录 E 塔桅钢结构分项工程质量验收记录(略)

附录 F 塔桅钢结构分部(子分部)验收记录(略)

附录 G 移动通信工程钢塔桅结构单位(略)

附录 H 本规范用词说明(略)

移动通信工程钢塔桅结构验收规范

YD/T 5132—2005

条文说明

1 总 则

1.0.1 本条是依据编制《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300—2001 和建筑工程质量验收规范系列标准的宗旨 ,贯彻“ 验评分离 ,强化验收 ,完善手段 ,过程控制 ”十六字改革方针 ,编制本规范 ,以此统一移动通信工程钢塔桅结构施工质量的验收方法、程序和指标。

1.0.2 本规范的适用范围包含自立式塔架、桅杆、单管塔等移动通信工程钢塔桅结构的质量验收。微波铁塔可参照本规范进行质量验收。

1.0.4 移动通信工程钢塔桅结构施工图纸是钢塔桅结构施工的重要文件 ,是钢塔桅结构施工质量验收的基本依据 ,在市场经济中 ,工程承包合同中有关工程质量的要求具有法律效应 ,因此合同文件中有关工程质量的约定也是验收的依据之一 ,但合同文件的规定只能高于本规范的规定 ,本规范的规定是对施工 质量最低和最基本的要求。

3 基本规定

3.0.3 参加质量验收的人员必须是具备资质的专业技术人员 ,具体资格可由各通信运营商根据实际情况确定。工程的观感质量应由验收人员通过现场检查 ,并应共同确认。这是一种专家评分共同确认的评价方法 ,但人员应符合第三款的规定。

3.0.4 根据移动通信工程钢塔桅结构的特点 ,本规范将其分为三个分部工程进行验收。

4 原材料及成品进场

本章根据移动通信工程钢塔桅结构中的常用材料 ,参照国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205—2001 的相应条款编制。

4.4.2 本条所指的螺栓为采用高强度钢材制作的普通螺栓 ,不包含高强度螺栓连接副。高强度螺栓连接副按本规范第 4.1.3 条的要求验收。

5 焊接工程

本章根据移动通信工程钢塔桅结构的特点,参照国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205—2001 的相应条款编制。

5.1.5 由于单管塔的环向对接焊缝对受力非常重要,因此其要求较纵向对接焊缝严格。

6 钢零件及钢部件加工工程

本章根据移动通信工程钢塔桅结构的特点,参照国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205—2001 的相应条款编制。

6.5.1 钢结构规范建议不用 C 级螺栓进行抗剪,但考虑到铁塔安装大多在野外进行,如要求精度过高可能无法施工。故采用 C 级螺栓抗剪但同时本规范提高了螺栓孔直径方面的要求,以减小 C 级螺栓抗剪时的滑移现象,与《移动通信工程钢塔桅结构设计规范》YD/T 5131—2005 的要求统一。

6.5.3 法兰孔中心直径指法兰盘上各孔中心所构成的圆直径。

7 防腐工程

由于移动通信工程钢塔桅结构为室外结构,工作环境比较恶劣,相对其他钢结构防腐工程更加重要,目前普遍采用的长效防腐方式是热浸镀锌防腐,热喷涂锌、铝复合涂层。对油漆类防腐涂料施工质量的验收应按照国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205—2001 的要求执行。

7.1.4 镀层与基体结合力强是热浸镀锌工艺的特点,所以通常不需测试镀锌层和基体之间的结合力,如必须测试结合力,可采用锤击法。

7.2.2 锌层厚度的常用测量方法有磁性法、称量法,其中磁性法为非破坏性试验方法,所以本规范推荐采用此法,具体试验方法可按 GB/T 4956 要求进行。但是,若发生争议,则应采用称量法(参见 GB/T 13825)仲裁。

7.2.5 热浸镀锌制件表面若存在破坏面或漏镀面,应采用热喷涂锌、涂敷富锌涂料或融敷锌合金等方法进行修复。修复区域内锌的涂(覆)层厚度一般应比原构件的锌层厚度厚 $30\mu\text{m}$ 以上。修复前,应去除修复区域内的氧化皮和其他污物。

8 塔桅钢结构安装工程

8.1 一般规定

8.1.4 桅杆结构为几何非线性、大位移结构,拉线初应力对桅杆变形、杆身的内力和稳定等影响很大,因此本条对拉线初应力提出控制要求。由于拉线初应力检测设备目前还未普及,且已建的移动拉线塔高度不高,因此将本条列在一般规定中,没有给出具体的检测方法和检测设备。

8.1.5 根据对移动通信桅杆的倒塌灾害调查,大多数都是由于桅杆拉线的拉点做法不合理、不可靠造成的,因此本条对拉点提出了具体要求。

8.2 基础及支承面

8.2.1 塔脚基础轴线和标高、地脚锚栓的规格等直接影响到上部钢塔桅结构的安装质量和安全,故应给予高度重视。

8.2.3 在已建的移动通信塔,尤其是单管通信塔,常存在钢塔柱脚底板(法兰)与基础间的空隙(该空隙是为调整法兰、底板水平高差而预留),在塔桅安装校正后不浇筑的现象,导致塔脚锚栓生锈,严重影响塔桅的使用年限,本条要求塔桅安装校正后,立即用微膨胀细石混凝土浇筑密实,确保塔脚的受力模型符合设计要求。

8.3 紧固件连接

8.3.1 本条中有疑义是指不满足本规范 4.4.1 条的规定,没有质量证明书(出厂合格证)等质量证明文件。

8.3.5 用活动扳手检查螺栓拧紧质量,要求螺栓不颤头和偏移。

8.4 安装和校正

8.4.2 由于单管塔、桅杆为柔性结构,和自立式钢塔架等刚性结构不同,因此对此二类结构采用不同的垂直度控制值。

8.4.9 对于现场需要施焊的镀锌构件,防腐处理可采用热喷涂锌或涂富锌涂层(干燥漆膜中金属锌粉含量应 $\geq 95\%$),厚度应比镀锌层要求的最小厚度厚 $30\mu\text{m}$ 以上。

9 移动通信工程钢塔桅结构验收

本章根据移动通信工程钢塔桅结构的特点,参照国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2001 的相应条款编制。